

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-009688  
 (43)Date of publication of application : 14.01.1992

(51)Int.CI. G01T 1/20  
 A61B 6/00

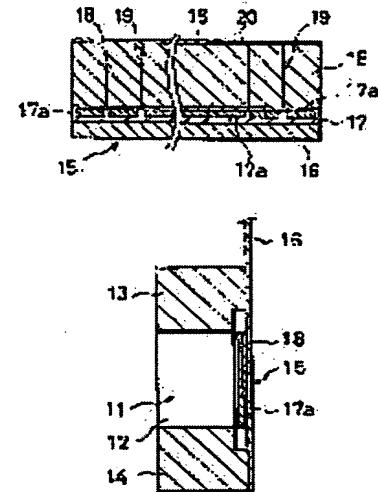
(21)Application number : 02-110436 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (22)Date of filing : 27.04.1990 (72)Inventor : AKAI YOSHIMI

## (54) DETECTOR FOR X-RAY CT DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the drop of detecting sensitivity and to suppress the influence of radiant ray deterioration upon scintillators by arranging photodiodes on the X-ray projection side of scintillators and forming a reflection layer containing phosphors on the X-ray incident side of the scintillators.

CONSTITUTION: Plural scintillators 18 are arranged on the outside of the photodiode array 17 through spacers 19 and the light reflecting layer 20 is formed so as to cover both the scintillators 18 and the spacers 19. Respective scintillators 18 receiving X rays generate light corresponding to the intensity of X rays and the light is reflected by the layer 20 and reached to the photodiodes 17a, which output electric signals corresponding to the quantity of light to the scintillators 18. On the other hand, the layer 20 of a detector emits light with a wavelength capable of decoloring the color generated in the scintillator 18. Since the color generated in the scintillators 18 is decolored by the light of the specific wavelength generated from the layer 20, the drop of sensitivity of the detector can be suppressed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平4-9688

⑬ Int. Cl. 5

G 01 T 1/20  
A 61 B 6/00  
G 01 T 1/20

識別記号

3 2 0

庁内整理番号

C 8908-2G  
S 8119-4C  
D 8908-2G

⑭ 公開 平成4年(1992)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 X線CT装置の検出装置

⑯ 特願 平2-110436

⑰ 出願 平2(1990)4月27日

⑱ 発明者 赤井 好美 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場  
内

⑲ 出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代理人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明細書

1. 発明の名称

X線CT装置の検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) シンチレータと、このシンチレータのX線出射側に位置するフォトダイオードとを備え、前記シンチレータのX線入射側面に蛍光体を含んだ反射層が設けられていることを特徴とするX線CT装置の検出装置。

(2) 光反射層は $(LaCePr)F$ を含むものである請求項1記載のX線CT装置の検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明はX線CT装置の検出装置に関する。

(従来の技術)

X線CT装置は、X線源と検出装置を患者を挟んで対抗して配置し、X線源と検出装置を患者の周囲を回転しながら、X線源から患者にX線を照射し、患者を透過したX線を検出装置で受け

回転断層撮影を行うものである。

このX線CT装置に用いる検出装置は、従来一般的に電離箱型のものが多く使用されているが、最近ではシンチレータと受光素子であるフォトダイオードと組み合わせた検出素子アレイを用いた固体型検出装置が提案されている。この固体型検出装置は、患者を透過したX線が検出素子アレイのシンチレータに入射すると、シンチレータが発光し、この発光をフォトダイオードが検出するもので、従来の電離箱型検出装置に比較して、小型でS/N比が高く鮮鋭度の高い画像が得られるという特徴を有している。

(発明が解決しようとする課題)

しかるに、この固体型検出装置をX線CT装置に装備されてX線撮影を行う実験を重ねてきたが、次に述べる問題があることがわかった。

すなわち、固体型検出装置に用いられるシンチレータには、放射線劣化またはX線曝射歴と呼ばれる現象がある。この現象はシンチレータ材料の物性のひとつであり、この現象による影響をで

## 特開平4-9688 (2)

きるだけ抑制することが必要となる。

シンチレータにおける放射線劣化およびこの放射線劣化による影響について説明する。

シンチレータにおける放射線劣化は、シンチレータ材料に格子欠陥が存在する場合、X線照射により着色し、発生した可視光を吸収することにより光出力が低下する現象である。この結果、検出素子アレイの感度が低下することになる。この感度低下による影響として、X線CT装置におけるCT値の変動とアーチファクト(擬像)が発生する。

第6図はX線管1から被写体2にX線を照射し、被写体2を透過したX線を検出装置3で受けて検出を行う状態を示している。この図に示すように小さな被写体2Aを何回か撮影した後に、大きな被写体2Bを撮影する場合には、小さな被写体2Aに間に与していた(影になっていた)検出装置3のチャネル3aは、その外側の被写体2Bの影になっていたなかった検出装置3のチャネルよりもX線照射量が少ないために感度低下が少ない。逆

量と検出装置の検出感度との関係を調べた。一般には、第4図に示すようにX線の照射量が増大すると、検出装置の検出感度が低下する。しかし、第5図に示すようにX線照射によりシンチレータが着色し検出感度が低下した状態において、ある波長の光が照射されるとシンチレータが退色してシンチレータの着色状態が消失し、この結果検出感度が元のレベルに戻る現象が確認された。

発明者は、このある特定の波長の光によりシンチレータの着色状態が消失する現象を、X線照射によるシンチレータの検出感度低下の影響を回避するための手段として利用することに着目した。そして、シンチレータにある波長の光を当てて上記回復現象を発生させるための簡単で確実な方法として、シンチレータの表面に形成してある光反射層を利用することを見出した。

しかるに、検出装置に用いる検出素子アレイは、基板にフォトダイオードアレイを設け、さらにこのフォトダイオードアレイにシンチレータを重ねて構成され、シンチレータがX線を受けて発した

に外側の検出装置のチャネルは感度低下が大きい。撮影前に各チャネル間で均一な感度を持っていた検出装置3が、小さな被写体2Aを撮影した後ではチャネル間では段差のような感度分布になる。この時に大きな被写体2Bを撮影すると、感度に段差があるためにアーチファクトとなって現れる。

初めから大きな被写体だけを撮影する場合には、検出装置では感度段差が生じないが、しかし全てが均一に感度が低下して前述したCT値の変動が生じる。

本発明は前記事情に基づいてなされたもので、シンチレータの放射線劣化による影響を抑制したX線CT装置の検出装置を提供することを目的とする。

## 【発明の構成】

## 〔課題を解決するための手段と作用〕

本発明の発明者は、固体式検出装置においてシンチレーの感度が低下する現象について種々研究を重ねてきた。

発明者は、シンチレータが受けるX線の照射誤

光をフォトダイオードが検出するものである。このため、シンチレータのX線入射面には、シンチレータが発した光を効率良くフォトダイオードに集光するために光反射層を設けている。

そこで、この光反射層にシンチレータに上記の回復現象を発生させることができる波長の光を発する物質を用いることにより、X線を光反射層が受けると、光反射層がシンチレータに回復現象を発生させる波長の光を発してシンチレータに与えることができる。

そして、シンチレータに回復現象を発生させることができる光の波長は、蛍光体から発する光の波長と同じ領域であることが分かった。なかでも、蛍光体として $(La Ce Pr)F_3$ の波長が適していることが分かった。それはフォトダイオードの感度が極小の波長であるためである。

そこで、シンチレータの光反射層を蛍光体を含んだもので形成すると、X線を光反射層が受けると、光反射層がシンチレータにおける着色を消失させて退色させることができる光を発生する。そ

## 特開平4-9688 (3)

して、光反射層で発する光を受けたシンチレータは着色状態が消失されて退色し、元の状態に回復する。

本発明は、この知見に基づいてなされたものである。

本発明のX線CT装置の検出装置は、シンチレータと、このシンチレータのX線出射側に重ねたフォトダイオードとを備え、前記シンチレータのX線入射側面に並光体を含んだ反射層が形成されていることを特徴とするものである。

## (実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第2図は本実施例の固体型検出装置を示す断面図、第2図はシンチレータを拡大して示す断面図である。

図中11はコリメータで、起立した状態で円弧状に配列された多数の板材12と、この多数の板材12の上端を支持する円弧状の鉛からなる保持体13および多数の板材12の下端を支持する円

弧状の鉛からなる保持体14とで構成されている。

15は検出素子アレイで、コリメータ11の外周側にその長手方向に複数並べて設けられている。1個の検出素子アレイ15の構成について説明する。16は縦長の基板で、この基板16には所定に配線が形成されている。基板16においてコリメータ11の板材12の列に対向した位置の表面にはフォトダイオードアレイ17が設けられ、このフォトダイオードアレイ17には複数のフォトダイオード17aが並べて設けられている。

このフォトダイオードアレイ17の外面には複数のシンチレータ18がスペーサ19を介して並べて設けられ、さらにこれらシンチレータ17とスペーサ18を重ねて光反射層20が設けられている。この光反射層20は(La Ce Pr)F、蛍光体からなる増感紙をシンチレータ17とスペーサ18の表面に重ねて接着剤で接着したものである。この(La Ce Pr)F、蛍光体の発光波長は280nmである。なお、フォトダイオードアレイ17のフォトダイオード17aは、

この(La Ce Pr)F、蛍光体の波長の光に対する感度が低い。さらに、フォトダイオード17aのP層を厚くすることにより、この(La Ce Pr)F、蛍光体の波長の感度を無くすことができる。

そして、各検出素子アレイ15は基板16を立て、基板16の両側の側縁を互いに接触させてコリメータ11の長手方向に並べて配置される。

このように構成した検出装置の作用について説明する。

X線CT装置ではX線管から被写体にX線を照射する。被写体を透過したX線は検出装置のコリメータ11を通過し、ここで散乱成分が除去される。次にX線はシンチレータ18の前面に設けた光反射層20を透過してシンチレータ18の各部分に入る。X線を受けたシンチレータ18の各部分はX線の強さに応じて光を発し、この光は光反射層20で反射してフォトダイオードアレイ17の各フォトダイオード17aに達する。各フォトダイオード17aはシンチレータ18から光の

量に応じた電気信号を出力する。これにより被写体の断層撮影が行われる。

しかして、検出装置のシンチレータ18はX線が照射されると着色が発生する。シンチレータ18は着色が生じると、自身で発生した可視光を吸収する。このため、シンチレータ18の光出力が低下し、フォトダイオード17aが受けるシンチレータ18からの光を受けて電気信号に変換する度合いも低下する。

一方、検出装置の光反射層20は、コリメータ11からのX線を受けると、光反射層20がシンチレータ18に発生した着色を消失せしめる波長の光を発する。光反射層20からシンチレータ18に発生した着色を消失せしめる波長をもった光がシンチレータ18に入ると、シンチレータ18における着色状態が消失して退色し、シンチレータ18は着色しない本体の状態に回復する。このため、シンチレータ18では発生した可視光が吸収されることなく、フォトダイオードアレイ17の各フォトダイオード17aに達する。これ

## 特開平4-9688 (4)

により各フォトダイオード 17a はシンチレータ 18 の光を受けて本来の状態で電気信号を出力する。

このようにしてシンチレータ 18 に発生した着色を、光反射層 20 が発する特定の波長の光で消失することにより、シンチレータ 18 を本来の着色しない状態に維持して検出装置として感度低下を抑制することができる。従って、シンチレータ 18 の放射線劣化を防止することにより、例えば小さな被写体を撮影した後に大きな被写体を撮影する場合におけるアーチファクトの発生、大きな被写体を撮影する場合におけるCT値の変動を防止することができる。

なお、シンチレータの光反射層に使用する蛍光体は実施例に示す  $(La Ce Pr)F$  に限定されない。光反射層に蛍光体を設ける形態も実施例のものに限定されない。

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明のX線CT装置の検出装置によれば、光反射層にシンチレータの着色

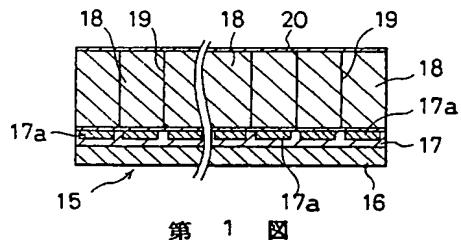
状態を消失させる波長の光を発する蛍光体を設けたので、X線照射によるシンチレータの着色を回復してシンチレータを本来の状態に維持し、検出感度の低下を防止して、シンチレータの放射線劣化による影響を抑制することができる。

## 5. 図面の簡単な説明

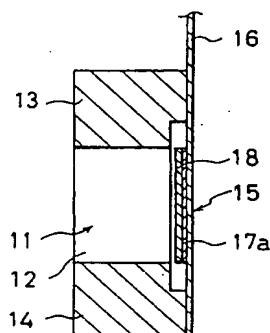
第1図は検出素子アレイの断面図、第2図は検出装置の側面から見た断面図、第3図は検出装置の斜視図、第4図は検出装置に対するX線照射線量と検出装置の感度との関係を示す線図、第5図は検出装置に対する光照射量と検出装置の感度との関係を示す線図、第6図は検出装置に対するX線照射の状態を示す説明図である。

11…コリメータ、15…検出素子アレイ、  
16…基板、17…フォトダイオードアレイ、  
18…シンチレータ、20…光反射層。

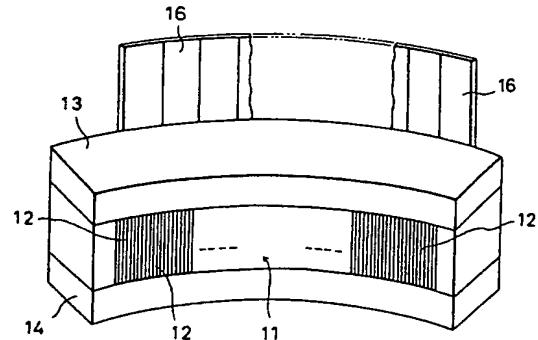
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1図



第2図



第3図

特開平4-9688 (5)

